



Рис.2 – Трехкомпонентные диаграммы изменения коэффициента α_B для разного количества наполнителя (А, Б, В).

Проанализировав результаты влияния H и S_y наполнителей на коэффициент α для расчета моделей стеновых элементов из КТНПБ, можно перейти к анализу влияния H и S_y наполнителей на несущую способность.

1.Костюк А.И., Постернак С.А., Постернак И.М. Обзор развития, состояния и применения конструктивно-теплоизоляционного неавтоклавного пенобетона в конструкциях и изделиях // Вісник ОДАБА. Вип. 10. – Одеса, 2003. – С.109-116.

2.Костюк А.И., Постернак И.М., Постернак А.А., Постернак С.А. К методике планирования и проведения экспериментальных исследований стеновых элементов из неавтоклавного пенобетона // Вісник ОДАБА. Вип. 12. – Одеса, 2003. – С. 143-148.

Получено 28.03.2005

УДК 691.327 : 539.4.003

С.В.ШАПОВАЛ, А.С.ЛАПШИН, кандидаты техн. наук, А.А.МЕЛЬНИК

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЦЕМЕНТОВ И БЕТОНОВ

Рассматривается актуальная проблема комплексного использования минерального сырья, имеющая экологическое и экономическое значение. Предлагаются ресурсосберегающие технологии производства цемента и бетонов. Проанализировано влияние различных добавок на свойства строительных материалов.

Особенностью научно-технического прогресса является увеличение объема общественного производства. В результате развития производства в хозяйственный оборот вовлекается все большее количество

во природных ресурсов. Однако степень их рационального применения в целом весьма низкая. Около 70% затрат в промышленности нашей страны приходится на сырье, материалы, топливо и энергию, и в то же время от 10 до 90% исходного сырья превращается в отходы, сбрасываемые в атмосферу и водоемы, загрязняющие землю. Для складирования отходов отчуждаются огромные площади земельных угодий. Ежегодные расходы на отвалы отходов лишь угольной и энергетической промышленности составляют в Украине около 300 млн. грн.

Рациональное решение проблемы промышленных отходов зависит от ряда факторов: вещественного состава отходов, их агрегатного состояния, количества, технологических особенностей и т.д.

При получении цемента и бетонов возможна значительная экономия энергии и ресурсов за счет использования некоторых промышленных отходов и введения различных добавок в сырьевую смесь или полуфабрикат.

Известен опыт применения кремнийсодержащих отходов предприятий цветной металлургии в цементной промышленности в качестве кремнеземистой добавки при помоле цемента [1-3].

Ценным сырьем для получения портландцемента является нефелиновый (белитовый) шлам, образующийся при комплексной переработке апатитонфелиновых пород в глинозем, соду, поташ.

Как утверждают исследователи [4], даже при изготовлении цветных бетонов использование отходов производства приводит к повышению прочности материала.

В данной работе поставлена задача проанализировать влияние различных добавок – отходов промышленности на свойства кальций- и барийсодержащих цемента и бетонов с целью получения высококачественных материалов пониженной себестоимости.

Разработаны цементы и бетоны специального назначения [5], для опытных партий которых использованы исходные материалы марок «ч», «чда», «хч»; оксид циркония моноклинный (ГОСТ 21907-76) марки УРО-1; глинозем марки ГОО (ГОСТ 6912-74). Для интенсификации минералообразования и снижения температуры обжига применялись азотнокислые соли циркония, бария, индия. Однако, эти материалы являются дорогостоящими и дефицитными. Для промышленного производства рационально использовать вместо оксида циркония моноклинного природный материал бадделеит, имеющийся на территории Украины (г.Верхнеднепровск Днепропетровской обл.), а также возможно применение промышленных отходов, содержащих необходимые компоненты для производства цемента. В частности, ценным

сырьем является углекислый барий, полученный как попутный продукт при производстве пищевых кислот (г.Харьков). В технологических процессах получения сахара и ликероводочной продукции используется известняк, который затем рационально применять в цементной промышленности.

Техногенное сырье не содержит летучих соединений, на его получение уже израсходованы сырье (природное), энергия и время. Прошедшее технологическую обработку сырье является более химически активным, что позволяет снизить температуру обжига сырьевых смесей при получении цементов на 80-100 °С, что приводит к экономии энергетических ресурсов. Что касается физико-механических свойств цементов специального назначения, то прочность образцов, полученных на основе отходов других технологических производств ниже на 10-20% по сравнению с материалами [6], что составляет на 28-е сутки 26-37 МПа. Водоцементное отношение составило 0,14-0,17. В зависимости от составов расчетных смесей начало схватывания таких цементов 25-47, конец схватывания 60-140 мин.

Максимальная прочность наблюдалась у образцов цемента с минеральным составом 40% алюмината кальция или бария и 60% специальных минеральных веществ в зависимости от сферы применения данных материалов.

Тонкость шихты и измельченного клинкера оценивалась методом определения удельной поверхности и ситовым анализом. Обжиг брикетов осуществляли в криптоловых печах, высокотемпературных установках с хромитлантановыми нагревателями, в электрических печах типа СНОЛ и СШОЛ. Регистрацию температуры обжига проводили при помощи термопары и оптическим пирометром, погрешность измерений $\pm 20^{\circ}$.

Полнота синтеза соединений контролировалась гравиметрическим методом химического анализа по наличию свободного оксида бария или кальция.

Цементы испытывали по методике малых образцов М.И.Стрелкова. С помощью математического метода планирования эксперимента при изучении диаграмм «состав-свойство» определено качественное соотношение смежных фракций заполнителя бетона. Для описания зависимости использовался полином четвертой степени.

Изучение оптимального состава заполнителя для бетона проводилось на образцах состава: цемент – 20, заполнитель – 80%.

По результатам экспериментов рассчитаны коэффициенты полиномов, которые отражают зависимость прочности от гранулометрического состава заполнителя. Полученные данные нанесены на диаграмм-

му как линии одинакового уровня (рисунок).



Влияние гранулометрического состава заполнителя
на физико-механические свойства бетона

Укладка бетонной смеси требует значительных усилий вследствие ее жесткости. Планируется в дальнейшем изучить влияние пластифицирующих добавок на физико-механические свойства бетонов.

Результаты исследований позволяют повысить экономичность и качество цемента и бетонов специального назначения, исключить необоснованный ввоз и вывоз из города минерального сырья, значительно снизить экологический ущерб.

1.Боженов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. – М.: Изд-во «АСВ», 1994. – 264 с.

2.Абрамов А.К., Печериченко В.К., Коляго С.С. Использование промышленных отходов при производстве дешевых высококачественных вяжущих и бетонов // Строительные материалы. – 2004. – №6. – С.50-51.

3.Борисов А.А. О возможности использования дисперсных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах. // Строительные материалы. – 2004. – №8. – С.38-39.

4.Грызлов В.С., Фоменко А.И. Использование отходов производства при изготовлении цветных бетонов // Строительные материалы. – 2004. – №12. – С.36-37.

5.Шаповал С.В. и др. Влияние соединений РЗЭ на свойства барийсодержащих цемента // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.30. – К.: Техніка, 2001. – С.129-131.

6.Лапшин А.С., Шаповал С.В., Доронин Е.В. Материаловедческие проблемы при создании электроэнергетических систем городов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.51. – К.: Техніка, 2003. – С.73-76.

Получено 26.05.2005